

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-266659
 (43)Date of publication of application : 07.10.1997

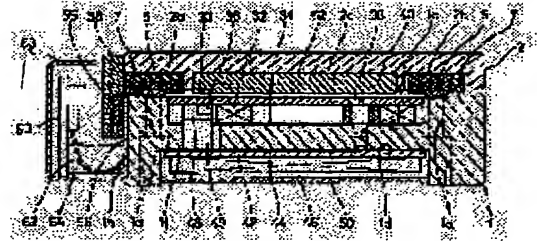
(51)Int.Cl. H02K 41/02
 F16C 29/06

(21)Application number : 08-099400 (71)Applicant : NIPPON THOMPSON CO LTD
 (22)Date of filing : 28.03.1996 (72)Inventor : KONDO TAKUO
 FUJISAWA MASAJI
 KITADE NORIMITSU

(54) SMALL SIZE LINEAR MOTOR TABLE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a small size and low cost linear motor table, by a method wherein at least one of a bed and a table is used as the magnetic circuit part of a linear electromagnetic actuator.

SOLUTION: A field magnet 52 is formed into a rectangular plate shape and so magnetized as to have a plurality (in this case 5) of N- and S-poles are arranged in the direction of the reciprocal movement of a table 2. When required currents are applied to armature coils 32, the table 2 which is unified with the field magnet 52 is moved and functions as a magnet yoke made of magnetic material which is the magnetic circuit part of an electromagnetic actuator. On the other hand, a bed 1 is also made of magnetic material and functions as the common yoke of the respective armature coils 32, i.e., the coil yoke, which is the magnetic circuit part. Thus the bed 1 and the table 2 are utilized as the magnetic circuit parts of a linear DC motor. With this constitution, it is not necessary to provide coil yokes and a magnet yoke which are relatively large components and hence the number of components, the size and the cost can be reduced.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-266659

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 41/02			H 0 2 K 41/02	C
F 1 6 C 29/06		8820-3 J	F 1 6 C 29/06	

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-99400

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000229335

日本トムソン株式会社
東京都港区高輪2丁目19番19号

(72) 発明者 今藤 卓雄

神奈川県横浜市戸塚区上倉田町884-1-716

(72) 発明者 藤澤 正司

神奈川県横浜市泉区和泉町2713-6 エスポ
ワール泉E-101

(72) 発明者 北出 憲充

神奈川県鎌倉市笛田1893第1寮

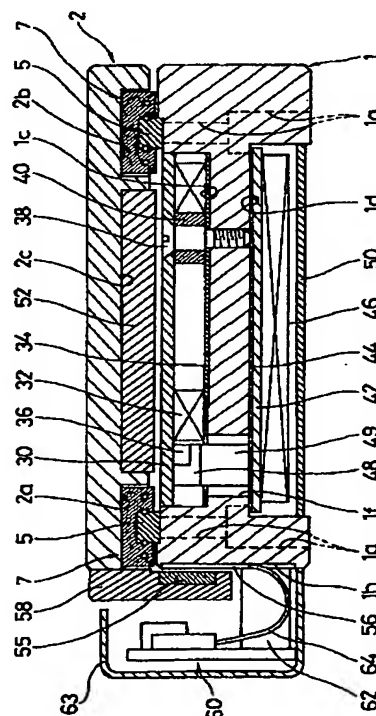
(74) 代理人 弁理士 羽切 正治

(54) 【発明の名称】 小形リニアモータテーブル

(57) 【要約】

【課題】 小形で低廉なリニアモータテーブルを提供すること。

【解決手段】 ベッド1及びテーブル2の少なくとも一方を、リニア電磁アクチュエータのヨークとしても兼用させ、上記の効果を得ている。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに相対運動自在に組まれたベッド及びテーブルと、

前記ベッド及びテーブル間に駆動力を付与するリニア電磁アクチュエータとを備え、

前記ベッド及びテーブルの少なくとも一方が前記リニア電磁アクチュエータの磁気回路部分となされていることを特徴とする小形リニアモータテーブル。

【請求項2】 前記リニア電磁アクチュエータは電機子コイル群及び界磁マグネットを有するリニア直流モータからなり、その一次側が前記ベッドに対して固設され、前記ベッド及びテーブルの相対位置を検知するための検知手段を有し、該検知手段は、前記テーブル側に取り付けられた被検知部と、前記ベッドに装着された検知部とからなることを特徴とする請求項1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項3】 前記ベッド及びテーブルの相対案内をなす案内手段が設けられ、該案内手段は、長手方向に沿って軌道が形成された軌道部材と、該軌道に対応する転動体循環路が形成されて該軌道部材に跨架した摺動台と、該転動体循環路内に配列収容された転動体とからなることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項4】 前記ベッドの両端部に前記テーブルの移動を規制する規制部材が設けられ、該規制部材が作業台等に対する固定部となされていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のうちいずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項5】 前記リニア直流モータ及び前記検知部への給電等が1箇所にまとめられて外部に導出されていることを特徴とする請求項2乃至請求項4のうちいずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項6】 前記電機子コイルに対する給電等を行うためのドライブ基板を有し、該電機子コイルと該ドライブ基板上に設けた駆動回路とが単位化されて複数一体に連ねて配設され、前記ドライブ基板がこの単位化された電機子コイル、駆動回路について他と区割りされることによって分割可能とされたことを特徴とする請求項1乃至請求項5のうちいずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項7】 前記ドライブ基板上の所定部位に空きスペースが設けられ、該空きスペースに前記検知部用の回路が配設されていることを特徴とする請求項6記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項8】 前記検知部及び被検知部間の隙間を調整する隙間調整手段を有することを特徴とする請求項2乃至請求項7のうちいずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項9】 前記ドライブ基板がカバーとして兼用されていることを特徴とする請求項6乃至請求項8のうち

2

いずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【請求項10】 前記検知部及び被検知部は前記ベッド及びテーブルの相互対向部に配設されていることを特徴とする請求項2乃至請求項9のうちいずれか1記載の小形リニアモータテーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば工作機械や産業用ロボットなどに装備されて物体（被駆動体）を高精度に位置決め案内する一軸の位置決めテーブル装置に関し、特にその駆動源としてリニア電磁アクチュエータを備えたりニアモータ位置決めテーブル装置（以下、単にリニアモータテーブルと称する）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年は、直線運動を案内して位置決めする直動用位置決めテーブルが電子産業などの発展とともに多く使用され、作動の高速化の要求に伴い、ボールねじ等に代えてリニア電磁アクチュエータを駆動源としたリニアモータテーブルの用途が拡大している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現在、当該リニアモータテーブルが組み込まれるべき産業用ロボット等に関して、小形化及びコスト低減を目標として開発が進められる傾向にある。

【0004】本発明はこの点に鑑みてなされたものであり、小形にして低廉なりニアモータテーブルを提供することを目的とする。

【0005】また、本発明は、更に他の効果をも奏し得るリニアモータテーブルを提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のリニアモータテーブルは、互いに相対運動自在に組まれたベッド及びテーブルと、前記ベッド及びテーブル間に駆動力を付与するリニア電磁アクチュエータとを備え、前記ベッド及びテーブルの少なくとも一方が前記リニア電磁アクチュエータの磁気回路部分となされている。加えて、更に他の種々の効果を得るために、下記の各構成が採用されている。すなわち、本発明のリニアモータテーブルでは、上記構成において、前記リニア電磁アクチュエータは電機子コイル群及び界磁マグネットを有するリニア直流モータからなり、その一次側が前記ベッドに対して固設され、前記ベッド及びテーブルの相対位置を検知するための検知手段を有し、該検知手段は、前記テーブル側に取り付けられた被検知部と、前記ベッドに装着された検知部とから構成されている。更に、前記リニアモータテーブルでは、前記ベッド及びテーブルの相対案内をなす案内手段が設けられ、該案内手段は、長手方向に沿って軌道が形成された軌道部材と、該軌道に対応する転動体循環路が形成されて該軌道部材に跨架した摺動台と、該転動体循環路内に配列収容され

(3)

3

た転動体とからなる。また、前記リニアモータテーブルでは、前記ベッドの両端部に前記テーブルの移動を規制する規制部材が設けられ、該規制部材が作業台等に対する固定部となされている。次いで、前記リニアモータテーブルでは、前記リニア直流モータ及び前記検知部への給電等が1箇所にとめられて外部に導出されている。また、前記リニアモータテーブルでは、前記電機子コイルに対する給電等を行うためのドライブ基板を有し、該電機子コイルと該ドライブ基板上に設けた駆動回路とが単位化されて複数一体に連ねて配設され、前記ドライブ基板がこの単位化された電機子コイル、駆動回路について他と区割りされることによって分割可能とされている。また、前記リニアモータテーブルでは、前記ドライブ基板上の所定部位に空きスペースが設けられ、該空きスペースに前記検知部用の回路が配設されている。更に、前記リニアモータテーブルでは、前記検知部及び被検知部間の隙間を調整する隙間調整手段を有する。また、前記リニアモータテーブルでは、前記ドライブ基板がカバーとして兼用されている。また、前記リニアモータテーブルでは、前記検知部及び被検知部は前記ベッド及びテーブルの相互対向部に配設されている。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

【0008】図1乃至図3に、本発明の第1実施例としての小形リニアモータテーブル（以下、単にリニアモータテーブルと称する）を示す。図1及び図2において記号L、W及びHで示す寸法、すなわち当該リニアモータテーブルの本体部分の長さ、幅及び高さは各々、200mm、60mm、20mmに設定されている。

【0009】当該リニアモータテーブルは、固定側とされる長手のベッド1と、該ベッド1の長手方向で直線的に往復動するように設けられたテーブル2とを有している。テーブル2の長さ及び幅は夫々80mm、50mmであり、作動ストロークは60mmに設定されている。すなわち、本実施例ではテーブル2の長さよりも作動ストロークの方が短くなされている。図1に示すように、テーブル2の上面側には、何等かの物を締結するためのねじ孔2dが例えば4つ形成されている。該テーブル2は、下記の構成の案内手段によってベッド1に対して案内される。

【0010】すなわち、軌道部材であるトラックレール5が2本、該ベッド1の上面両側部に該ベッド1の長手方向に沿って配設されている。このトラックレール5は、ベッド1に下側から形成されたボルト挿通孔1a（図3参照）に挿通されたボルト（図示せず）によって該ベッド1に締結されている。

【0011】上記両トラックレール5上には摺動台としてのスライドユニット7が各々2つずつ設けられている。これら4つのスライドユニット7は、テーブル2の

4

下面側四隅に形成された凹部2a、2b（図3参照）に挿通され、かつ、2本ずつのボルト（六角穴付き）8

（図3参照）によって該テーブル2に締結されている。但し、ボルト8は、テーブル2に形成されたボルト挿通孔内に頭部も含めて埋設され、該テーブル2の上面から突出してはいない。

【0012】図4に示すように、上記トラックレール5にはその左右両側部に軌道として一条ずつの軌道溝5aが長手方向に沿って形成されており、また、上記ベッド1に締結するためのボルトが螺合するねじ孔5bが同方向に等間隔で形成されている。

【0013】一方、上記スライドユニット7は、トラックレール5に跨架し、ケーシング11と、該ケーシング11の進行方向両端に係合した一対のエンドキャップ12a及び12bと、該両エンドキャップ12a、12bの各外面に当接したシール13a、13bとを有している。これらエンドキャップとシールとは、ねじ14によってケーシング11に対して共締めされている。

【0014】なお、該ケーシング11には図1に示したボルト8が螺合するねじ孔11aが形成され、また、一方のエンドキャップ12aにはグリースニップル16が取り付けられている。

【0015】スライドユニット7にはトラックレール5に設けられた2条の軌道溝5a各々に対応する転動体循環路が形成されており、該転動体循環路内には転動体としての複数のボール18が配列収容されている。該転動体循環路は詳しくは、上記ケーシング11に夫々直線的にかつ互いに平行に形成された負荷軌道溝及びリターン路と、両エンドキャップ12a、12bに各々形成されて該負荷軌道溝及びリターン路を連通させる一対の略半環状の方向転換路とからなる。該負荷軌道溝がトラックレール5の軌道溝5aと対向している。

【0016】上記構成において、ボール18が、スライドユニット7の移動に伴ってトラックレール5の軌道溝5a上を転動しつつ循環し、トラックレール5とスライドユニット7との間で荷重を受ける。これにより、テーブル2が円滑に案内されて移動する。

【0017】当該リニアモータテーブルで採用した上記構成の案内手段では、上記トラックレール5、スライドユニット7及びボール18の相互間の予圧が、当該案内手段の配設前に既に設定されているものであり、配設後に予圧調整を行う必要がなく、また、使用中に予圧が低下する恐れもほとんどない。よって、該案内手段が介装されたベッド1とテーブル2との間には遊び又はガタつきが僅かでも生ずることがなく、テーブル2の移動が高精度に行われる。

【0018】図1及び図2に示すように、上記ベッド1の長手方向両端部にはエンドブロック21及びコネクタブロック22が設けられ、かつ、取付ボルト（六角穴付き）21a、22aによってベッド1に対して締結され

(4)

5

ている。該エンドブロック21及びコネクタブロック22は、上記テーブル2が作動ストロークを大きく逸脱しないように移動を規制する規制部材として機能する。

【0019】図示のように、上記エンドブロック21及びコネクタブロック22の各角部にはボルト挿通孔21b、22bが形成されている。図2に示すように、当該リニアモータテーブルは工作機械等が有する作業台25上に設置され、該ボルト挿通孔21b、22bに挿通されるボルト（六角穴付き）26によって該作業台25に締結される。

【0020】すなわち、上記エンドブロック21及びコネクタブロック22は、その本来の規制機能のみならず、当該リニアモータテーブルを上記作業台25に固定する固定部としても機能する。このように1つの部材について2つの機能をなさしめたことによって当該リニアモータテーブルの部品点数が少なくなり、小形化、コストの低減が達成されている。

【0021】また、特に、当該リニアモータテーブルを固定するための上記ボルト26を挿通するボルト挿通孔21b、22bがエンドブロック21及びコネクタブロック22の角部に配置されていることによって、当該リニアモータテーブルの小形化、具体的には幅寸法の小形化が図られている。

【0022】何となれば、仮にこのボルト挿通孔21b、22bを上記以外の部位、例えばベッド1に形成する場合を考えればよい。つまり、該ベッド1の上面側には上記トラックレール5や後述するコイル基板、電機子コイル等が配設されているから、上記ボルト26の締付けを行うためにはこれらコイル基板等から外れた位置にボルト挿通孔を形成しなければならない。該コイル基板等はベッド1の略全長にわたって延在しているものであるから、ボルト挿通孔を形成する平面的スペースを確保するには必然的にベッド1の幅寸法を大きくしなければならず、リニアモータテーブルの大形化を招来する。

【0023】本実施例のリニアモータテーブルでは、上記ボルト挿通孔21b、22bがエンドブロック22に設けられていることから小形化が図られるが、加えて、ベッド1の製造段階においてベッドの長さ変更が行われる際にも、ボルト挿通孔21b、22bが該ベッドにはないことから柔軟に対応することができる。

【0024】続いて、上記ベッド1及びテーブル2間に駆動力を付与するリニア電磁アクチュエータについて説明する。

【0025】なお、本実施例の場合、設けられたリニア電磁アクチュエータは可動マグネット型のリニア直流モータであるが、この他、可動コイル型のリニア直流モータや、リニアパルスモータ、ボイスコイルモータ等、種々のアクチュエータが適用可能である。

【0026】まず、該可動マグネット型リニア直流モータの一次側、すなわち給電側について説明する。

6

【0027】この一次側は、図1及び図3に示すコイル基板30と、該コイル基板30の下面側に上記テーブル2が移動する方向に沿って一列に並べて貼着された例えば8個の電機子コイル32とを有している。図3に示すように、ベッド1の上面側には長手方向全長にわたる凹部1cが形成されており、これらコイル基板30及び電機子コイル32は、この凹部1c内に配設されている。但し、該凹部1cの底面と電機子コイル32との間には電氣的絶縁をなす絶縁シート34が介装されている。

【0028】図5は上記コイル基板30を下面側から見た状態を示すものであるが、この図5と図1及び図3から、該コイル基板30の下面には、各電機子コイル32に対応してホール効果素子36が設けられている。これらのホール効果素子36は、リニア直流モータの二次側である界磁マグネット（後述する）が近接したとき、該界磁マグネットが発する磁力線の量に応じた信号を発する。この信号に基づいて上記各電機子コイル32に対する給電及びその断を制御する訳である。

【0029】上記各電機子コイル32及びコイル基板30は、該各電機子コイル32に挿通されたさら小ねじ38によってベッド1に共締めされている。図1から明らかなように、該各さら小ねじ38は、各電機子コイル32の個々について1本ずつ、千鳥様に配置されている。これは、後述するように該コイル基板30が電機子コイル2個分を1ブロックとしたものである故、1ブロック当たり2本のねじによる固定で充分であることをまず見出し、更に、締付力を平面的に分散させるために千鳥配置としたものである。

【0030】従来は1つの電機子コイルについて2本ずつのねじが締め付けられていたのであるが、このよう1本のねじによって1つの電機子コイルを確実に締付固定することができたことから、コイル基板30上に多くのスペースが確保され、またねじの本数と組付工数を削減できた。

【0031】図3に示すように、上記さら小ねじ38には、コイル基板30とベッド1との間でスペーサ40が嵌められている。このスペーサ40は、さら小ねじ38を締め付けることによりコイル基板30が反り等の変形を生じぬように設けられたものである。

【0032】図3に示すように、ベッド1の下面側に上面側の凹部1cと同様の凹部1dが形成されている。この凹部1d内にドライブ基板42が設けられており、図示しないねじによってベッド1に対して締結されている。但し、該凹部1dの底面（天面）とドライブ基板42との間には電氣的絶縁をなす絶縁シート44が設けられている。

【0033】ドライブ基板42は前述の各電機子コイル32に対する給電等を行うためのもので、種々の電子部品等で構成された駆動回路46（図3参照）が設けられている。

50

(5)

7

【0034】ここで、上記コイル基板30及びドライブ基板42の区割りの構成について説明する。

【0035】図5において破線30aで示すように、コイル基板30は8個並設された各電機子コイル32の2個ずつを1ブロック、すなわち単位化して、4つの区画に区割りされている。図示はしないが、ドライブ基板42も同様に、上記駆動回路46とともに、これら単位化された2個ずつの電機子コイル32に対応して4区画に区割りされている。

【0036】上述のコイル基板30及びドライブ基板42を製作する場合、夫々基本長さを有する2種の基本基板（図示せず）を用意する。これら基本基板は上記の区画を例えば7つ、一体に連ねてなる。上記コイル基板30、ドライブ基板42はこの区画を4つ連ねなければならないから、該基本基板が有する7つの区画のうち3つを切断して分割する。

【0037】なお、本実施例では、コイル基板30及びドライブ基板42について、2個ずつの電機子コイル32とこれらを駆動するための駆動回路とを単位化して区割りしているが、3つ以上の電機子コイル及びその駆動回路について夫々単位化して区割りしてもよい。

【0038】また、本実施例においては上記基本基板から3つの区画を切り離してコイル基板30及びドライブ基板42を得ているが、製作すべきリニアモータテーブルの作動ストロークが基本基板のみでは足りない場合には、基本基板を適宜切断して未分割の基本基板に継ぎ足す。

【0039】このように、基本基板を一部切除したり継ぎ足すことによって、所望の長さの基板を得ることができる。

【0040】図3に示すように、ベッド1を挟んで互いに離間して配置されたコイル基板30及びドライブ基板42は、雌雄のコネクタ48及び49によって接続されている。雌側のコネクタ48については図1及び図5にも示している。これらのコネクタ48、49は、前述のように単位化された2個ずつの電機子コイル32及びその駆動回路が夫々設けられた各区画に1つずつ配置されており、図3に示すように、ベッド1に形成された貫通孔1fを通じて接続されている。

【0041】また、図3に示すように、上記ドライブ基板42が挿通されたベッド1の凹部1dを閉塞するカバー50が設けられている。このカバー50を設けずに、ドライブ基板42をカバーとして兼用させてもよい。つまり、図3において、カバー50を削除し、ドライブ基板42を上下反転させて、すなわち駆動回路46が上側となるようにする。この場合、ドライブ基板42の材質を通常のエポキシ樹脂等に代えてアルミニウムまたは鉄とし、カバーとしての強度も持たせる。但し、駆動回路46などを設けることから、絶縁対策が必要となる。

【0042】一方、リニア直流モータの二次側は下記の

8

ように構成されている。

【0043】図1乃至図3に示すように、テーブル2の下面側に界磁マグネット52が固着されており、この界磁マグネット52が二次側である。図3に示すように、テーブル2の下面側には凹部2cが形成され、界磁マグネット52はこの凹部2cに嵌挿されている。

【0044】図6に示すように、界磁マグネット52は矩形板状に形成され、テーブル2の往復動の方向Tに沿ってN、Sの磁極が複数、この場合5極が交互に並ぶように着磁されている。この構成のリニア直流モータにおいては、電機子コイル32に所定の電流を供給することにより、一次側及び二次側の間にフレミングの左手の法則に基づく推力が生じ、二次側、すなわち界磁マグネット52と一体のテーブル2が移動する。

【0045】界磁マグネット52が装着された上記テーブル2は鋼等の磁性材からなり、マグネットヨークとして磁気回路部分を構成する。

【0046】一方、ベッド1も同じく磁性材からなり、各電機子コイル32に関するヨークすなわちコイルヨークとして作用し、磁気回路部分を構成する。当該リニアモータテーブルではこのようにベッド1及びテーブル2がその本来の機能に加えてリニア直流モータの磁気回路部分として活用されている。

【0047】従って、比較的大きな部材であるコイルヨーク及びマグネットヨークを別途設ける必要がなく、部品点数が少なく、小形かつ安価であり、当該リニアモータテーブルが組み込まれるべき産業用ロボット等の小形化及びコスト低減に寄与する。

【0048】なお、本実施例ではベッド1及びテーブル2をいずれもヨークとして兼用しているが、どちらか一方のみをヨークとしてもよい。

【0049】当該リニアモータテーブルにおいては、上記ベッド1及びテーブル2の相対位置を検知するための検知手段として、下記の構成のものが設けられている。

【0050】すなわち、図1乃至図3に示す被検知部としてのリニアスケール55と検知部としてのセンサ56とからなる。図2及び図3に示すように、該センサ56はベッド1の側面に形成された凹部1h内に埋設されており、また、リニアスケール55はテーブル2の側面にスケール固定板58を介して装着されている。

【0051】上記リニアスケール55は磁気スケールからなり、テーブル2の移動方向において延在せられ、図7に示すようにその長手方向に沿ってN、Sの磁極が交互に微細なピッチで多極着磁されている。当該リニアモータテーブルでは、該リニアスケール55がこのように可動側に設けられ、しかもスケール固定板58の内側に装着されて保護されている。この構成にれば、リニアスケール55が外部からの磁界に影響されることがなくなり、信頼性が高い。具体的には、従来のようにリニア磁気スケールが固定側に配置され、かつ、何等保護されて

(6)

9

いないものにおいては、例えば着磁されたドライバ（ねじ回し）が該磁気スケールに接触又は近接しただけでも微細な着磁状態が乱れる恐れがあった。

【0052】このリニアスケール55に対し、センサ56には、同じく図7に示すように、A相及びB相用の2つのホール効果素子59a及び59bを互いに上記ピッチの2分の1だけずらせて配置してなる。この構成により、A相、B相の信号が得られ、相対位置の検知とともに移動方向の判別ができる。

【0053】図1乃至図3に示すように、上記リニアスケール55及びセンサ56の外側にはセンサ基板60が配置されており、該センサ基板60はベッド1の側部にスタッド62（図3参照）を介してボルト（図示せず）によって締結されている。このセンサ基板60上には、上記センサ56への給電や該センサ56から送出される信号の増幅等をなすための回路が組まれている。この回路とセンサ56は図3に示すフレキシブル基板64によって接続されており、信号等の授受がこのフレキシブル基板64を通じて行われる。

【0054】上記の検知手段は、ベッド1及びテーブル2がその相対運動の基準位置に達したことを検知するため、更に下記の構成を備えている。

【0055】すなわち、この検知のための検知素子として、図1及び図5に示すホール効果素子（磁気抵抗素子＝MR素子でも可）61aが設けられている。図5から、このホール効果素子61aは、リニア直流モータの一次側が具備する8個の電機子コイル32のうち、例えば左端から2つ目に位置する電機子コイル32の内部空間に配設されており、かつ、コイル基板30に固着されている。そして、該ホール効果素子61aにより検知される被検知素子として作用するのは、二次側である界磁マグネット（図6参照）52の左端の磁極52aである。ホール効果素子61aはこの磁極52aに感応して信号を発し、この信号が基準位置信号とされる。

【0056】また、図1及び図5に示すように、上記テーブル2がその作動ストロークを逸脱して作動したことを検知して信号を発する限界センサとして、2つのホール効果素子（磁気抵抗素子＝MR素子でも可）61b及び61cが設けられている。これらホール効果素子61b、61cは、上記8個の電機子コイル32のうち左右両端に位置する電機子コイル32内に配置されており、コイル基板30に装着されている。そして、テーブル2が作動ストロークを逸脱すると、界磁マグネット52の左右両端の磁極に夫々感応して信号を発する。

【0057】ここで、上記各ホール効果素子61a乃至61cを接続するためにコイル基板30に設けられた接続端子の配置について説明する。

【0058】図5に示すように、コイル基板30には、各電機子コイル32の内側に位置するように、例えば8つずつの接続端子30cが設けられている。各ホール効

10

果素子61a、61b、61cの端子は夫々例えば4本故、これら8つの接続端子30cのいずれか4つを選んで接続すればよく、これにより、該ホール効果素子の配置位置を適宜変え得る。

【0059】また、この8つずつの接続端子30cは、8個の電機子コイル32各々に対応して設けられているから、各ホール効果素子61a、61b、61cの位置を各電機子コイル32が並ぶ方向で変更することもできる。

【0060】図1乃至図3に示すように、ベッド1の側部にはその全長にわたるカバー63が装着されている。このカバー63は、上記センサ基板60及び回路を保護するとともに、リニアスケール55とセンサ56間への塵埃等の侵入を防止するものである。

【0061】上記した如く、当該リニアモータテーブルにおいては、ベッド1及びテーブル2の相対位置を検知するための検知手段について、その検知部であるセンサ56が固定側のベッド1に装着されている。この構成では、該センサ56からの信号取出し等をなすためのフレキシブル基板64は固定である。

【0062】また、前述したリニア直流モータに関しても、その給電側である一次側がベッド1上に固定されており、該一次側への給電をなすケーブルも固定状態となっている。

【0063】つまり、可動側であるテーブル2にはケーブル等が全く接続されておらず、ケーブル等を引き摺ることがない。よって、テーブル2をいかに高速で稼働させようとも、長期間作動させても、該ケーブル等が断線する恐れがなく、高い信頼性が得られ、また、ケーブル等の引摺りによる塵埃の発生がない故に清浄な環境での使用に適する。

【0064】加えて、ケーブル等がテーブル2の作動に影響しないから、小形の位置決めテーブルに求められる使用条件である、小ストロークで、動きが速く、往復回数が多点に関して有効である。

【0065】ところで、当リニアモータテーブルにおいては、ベッド1とテーブル2との相対位置を検知するために設けられた前述のリニアスケール55及びセンサ56間の隙間を調整する隙間調整手段が設けられており、これは次のように構成されている。

【0066】すなわち、図2に示すように、リニアスケール55が下端部に装着されたスケール固定板58は、その上端部に室内ピン65により位置決めされ、かつ、ボルト（六角穴付き）66によりテーブル2に固定されるが、該ボルト66よりも若干下方にギャップ調整ねじ77が螺合している。このギャップ調整ねじ77はその先端がテーブル2に当接している。つまり、ボルト66を緩く締め付けてスケール固定板58を仮止め状態にしておき、ギャップ調整ねじ77を適当に回転させてリニアスケール55とセンサ56との隙間を調整した

(7)

11

後、ボルト66を完全に締め付けて固定する。

【0067】このように、隙間調節を行うことによって、各部材間に若干の組付け誤差があろうともリニアスケール55とセンサ56の接触を防止することができると共に、隙間を一定とすることにより正確、確実な検知が可能となる。

【0068】なお、上記隙間調整手段は構成が極く簡単でコストが安く済み、又、コンパクトである。

【0069】続いて、当該リニアモータテーブルの本体部分と当該リニアモータの作動制御を司る制御部（図示せず）との間の結線の状態について説明する。

【0070】該本体部分に関して、上記制御部との間で結線を行うべきは、前述のコイル基板30とドライブ基板42である。センサ基板60については、該ドライブ基板42との間で図示しない配線がなされ、該ドライブ基板42と制御部との結線で兼用されている。

【0071】図8に示すように、コイル基板30及びドライブ基板42に夫々設けられた回路に対して、コネクタ69及び70を介して必要本数のケーブル71、72が接続される。このコネクタ69、70はコイル基板30、ドライブ基板42に対してワンタッチで接続、固定することができ、具備したロック解除レバー69a、70aを操作することによって簡単に接続状態を解除し得る。但し、これらコネクタ69、70を用いず、各ケーブル71、72をコイル基板30及びドライブ基板42の各回路に対して半田付け等により直接接続してもよい。

【0072】上記各ケーブル71及び72は更に被覆を施されて1本のケーブル74としてまとめられている。このケーブル71、72のまとめは、図1及び図2に示したコネクタブロック22内でなされる。図1及び図2に示すように、このケーブル74の端にはコネクタ75が設けられ、該コネクタ75が上記制御部に接続される。

【0073】このように、当該リニアモータテーブルでは、リニア直流モータ及びセンサ56等への給電等が1箇所にまとめられて外部に導出されている。従って、誤配線がなくなり、取り扱いやすく、断線もし難い。

【0074】前述した各ホール効果素子59a、59b（図7参照）、61a、61b、61c（図1及び図5に図示）から発せられる信号は上記ケーブル74を経て上記制御部に送られ、該制御部はこれらの信号に基づいて次のように作動制御を行う。

【0075】作業者が操作スイッチ等を操作することによって上記制御部より作動指令が発せられると、まず、初期動作として、任意の位置に停止していたテーブル2がその作動ストロークの一端側、この場合、図1、図2における左端側に設定された基準位置に向けて移動せられる。テーブル2が基準位置に至ると、図1、図5に示すホール効果素子61aが界磁マグネット52の端部磁

12

極52a（図6参照）に感応することにより発する基準位置信号に応じてメモリ（RAM）にメモリされたスケール位置データがリセットされる。

【0076】リセット指令によりテーブル2が所望の位置に向けて移動を開始する。これに伴って上記ホール効果素子59a、59b（図7参照）からレベル増幅された位相が異なる連続波形が得られる。制御部はこれら波形を比較することによってテーブル2の移動方向を判定する。

【0077】また、テーブル2の基準位置からの移動量については、上記ホール効果素子59a又は59bよりリニアスケール55の微細磁極数に応じて得られるパルス数を計数することにより得られる。

【0078】

【実施例】続いて、上述した第1実施例のものと同様の効果を奏し得る第2実施例としての小形リニアモータテーブルを、図9乃至図12に基づいて説明する。但し、この第2実施例のリニアモータテーブルは以下に説明する部分以外は上記第1実施例と同様に構成されているので、全体としての説明は重複する故に省略し、要部のみの説明に留める。

【0079】また、以下の説明及び図9乃至図12において、上記第1実施例と同一又は対応する構成部分については同じ参照符号を付して示している。

【0080】図9乃至図11に示すように、この第2実施例では、ベッド1及びテーブル2の相対位置を検知するためのリニアスケール55及びセンサ56が、該ベッド1及びテーブル2の相互対向部に配設されている。具体的には、リニアスケール55はテーブル2の一側部下面側に形成された凹部2eに埋没され、センサ56はベッド1に該凹部2eに対応して形成された凹部1iに埋め込まれている。

【0081】この構成では、テーブル2の本体部分がリニアスケール55の取付部として兼用され、又、リニアスケール55及びセンサ56がベッド1とテーブル2によって保護され、前述した第1実施例で設けられているスケール固定板58が不要となっている。よって、該リニアモータテーブルの幅寸法を第1実施例のものに比して小さくでき、又逆に、両者を同じ幅寸法とするのであれば他の部品、例えば電機子コイル32や界磁マグネット52を大きくすることが可能で、駆動力の増大などが図られる。

【0082】また、当該リニアモータテーブルでは、上記第1実施例で設けられているセンサ56用のセンサ基板60が設けられておらず、その代わりに下記の構成が採用されている。

【0083】すなわち、図12に示すように、ドライブ基板42上の駆動回路46が、6個の電機子コイル32に共通して対応する回路部分46aと、残りの2個の電機子コイル32に対応する回路部分46bとにコンパクト

13

トにまとめられている。この小さい方の回路部分46bは、リニアモータテーブルの作動ストロークが更に短い場合に切除されるものであり、破線42bにて切り離される。

【0084】駆動回路46を上記のようにコンパクト化したことによって、ドライブ基板42の一端部に空きスペース42cが設けられている。この空きスペース42cに、上記センサ56から送出される信号の増幅等を行うための回路が組み込まれている。図11に示すように、このセンサ用の回路は、コネクタ77及びフレキシブル基板64によってセンサ56と接続されている。

【0085】上記構成により、前記センサ基板60が不要となるばかりか、第1実施例で該センサ基板60等を保護すべく設けられている大きなカバー63も不要となる。故に、リニアモータテーブルの幅寸法の更なる狭小化、又逆に該幅方向における各部材の寸法増大が達成されている。

【0086】図9及び図11に示すように、当該リニアモータテーブルでは、該リニアモータテーブルを作業台25（図11参照）に固定するボルト26が挿通されるボルト挿通孔1jをベッド1の側部近傍に配置している。これも、上記構成に基づいてテーブル幅方向の寸法に余裕があるためである。

【0087】なお、本発明は、前述した両実施例の構成に限らず、これら各実施例が含む構成を互いに組み合わせたり、応用させ合うことなどにより、多岐にわたる構成を実現できる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るリニアモータテーブルでは、ベッド及びテーブルの少なくとも一方が、その本来の機能に加えてリニア電磁アクチュエータの磁気回路部分、具体的にはヨークとしても活用されている。従って、比較的大きな部材であるヨークを別途設ける必要がなく部品点数が少なく、小形かつ安価であり、当該リニアモータテーブルが組み込まれるべき産業用ロボット等の小形化及びコスト低減を図る上で大きく寄与する。また、前記リニアモータテーブルでは、リニア直流モータの一次側、すなわち給電側が固定側のベッドに対して固設されている。そして、ベッド及びテーブルの相対位置を検知するための検知手段について、その給電側である検知部がベッドに装着され、被検知部がテーブルに取り付けられている。つまり、可動側であるテーブルにはケーブル等が全く接続されておらず、ケーブル等を引き摺ることがない。よって、テーブルをいかに高速で稼働させようと、長期間作動させても、該ケーブル等が断線する恐れがなく、高い信頼性が得られ、また、ケーブル等の引摺りによる塵埃の発生がない故に清浄な環境での使用に適する。加えて、ケーブル等がテーブルの作動に影響しないから、小形の位置決めテーブルに求められる使用条件である、小ストロークで、

(8)

14

動きが速く、往復回数が多い点に関して有効である。次に、前記リニアモータテーブルにおいては、ベッド及びテーブルの相対案内をなす案内手段が設けられ、該案内手段は、長手方向に沿って軌道が形成された軌道部材と、該軌道に対応する転動体循環路が形成されて該軌道部材に跨架した摺動台と、該転動体循環路内に配列収容された転動体とからなる。この構成の案内手段では、上記軌道部材、摺動台及び転動体の相互間の予圧が、当該案内手段の配設前に既に設定されているものであり、配設後に予圧調整を行う必要がなく、また、使用中に予圧が低下する恐れもほとんどない。よって、該案内手段が介装されたベッドとテーブルの間には遊び又はガタつきが僅かでも生ずることがなく、テーブルの移動が高精度に行われる。また、前記リニアモータテーブルでは、ベッドの両端部にテーブルの移動を規制する規制部材が設けられ、該規制部材が作業台等に対する固定部となされている。このように1つの部材について、規制部と固定部との2つの機能をなさしめたことによって、該リニアモータテーブルの部品点数が少なくなり、更なる小形化、コストの低減が達成されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1実施例としての小形リニアモータテーブルの平面図である。

【図2】図2は、図1に示した小形リニアモータテーブルの、一部断面を含む正面図である。

【図3】図3は、図1に関するA-A断面図である。

【図4】図4は、図1乃至図3に示した小形リニアモータテーブルが具備するトラックレール及びスライドユニットの、一部断面を含む斜視図である。

【図5】図5は、図1乃至図3に示した小形リニアモータテーブルが具備するコイル基板の底面図である。

【図6】図6は、図1乃至図3に示した小形リニアモータテーブルが具備するリニア直流モータの二次側である界磁マグネットの斜視図である。

【図7】図7は、図1乃至図3に示した小形リニアモータテーブルが具備するリニアスケールとセンサの要部の拡大図である。

【図8】図8は、図1乃至図3に示した小形リニアモータテーブルが備えるコイル基板及びドライブ基板とケーブルの接続状態を示す斜視図である。

【図9】図9は、本発明の第2実施例としての小形リニアモータテーブルの平面図である。

【図10】図10は、図9に示した小形リニアモータテーブルの正面図である。

【図11】図11は、図9に関するB-B断面図である。

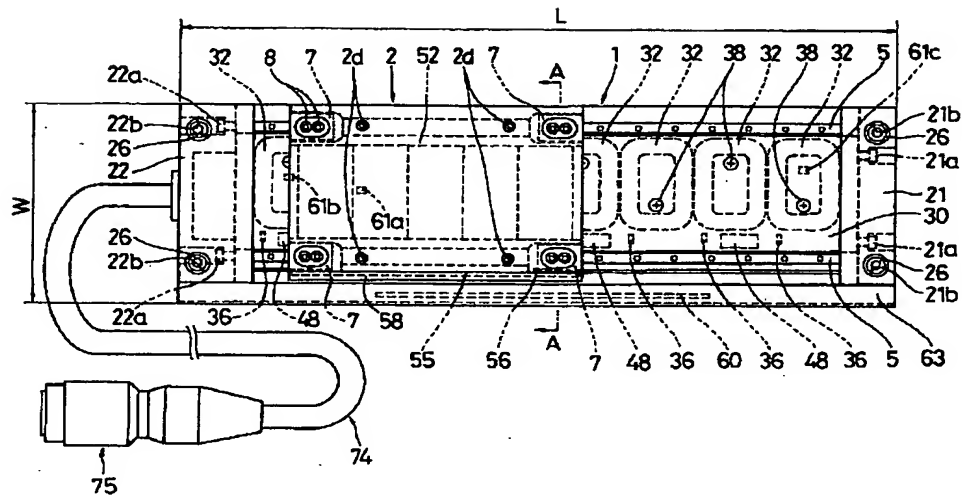
【図12】図12は、図9乃至図11に示した小形リニアモータテーブルが備えるドライブ基板と電機子コイルとの対応状態を示す概略の平面図である。

【符号の説明】

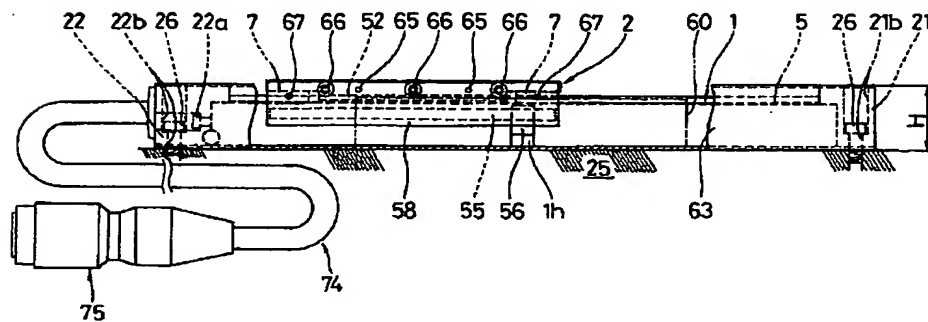
(9)

15		16	
1	ベッド	42	ドライブ基板
2	テーブル	46	駆動回路
5	トラックレール (軌道部材)	48、49、69、70、75	コネクタ
7	スライドユニット (摺動台)	50	カバー
18	ボール (転動体)	52	界磁マグネット
21	エンドブロック	55	リニアスケール (被検知部)
22	コネクタブロック	56	センサ (検知部)
25	作業台	58	スケール固定板
30	コイル基板	60	センサ基板
32	電機子コイル	63	カバー
36、59a、59b、61a、61b、61c	ホール効果素子	64	フレキシブル基板
		71、72、74	ケーブル

【図1】

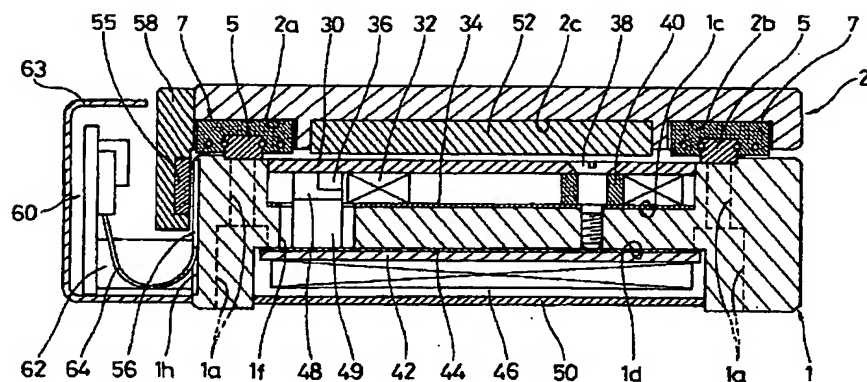


【図2】

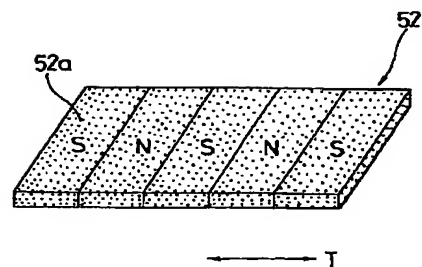


(10)

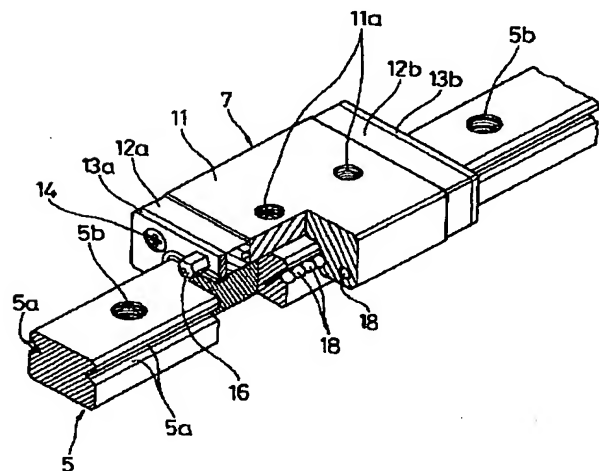
【図3】



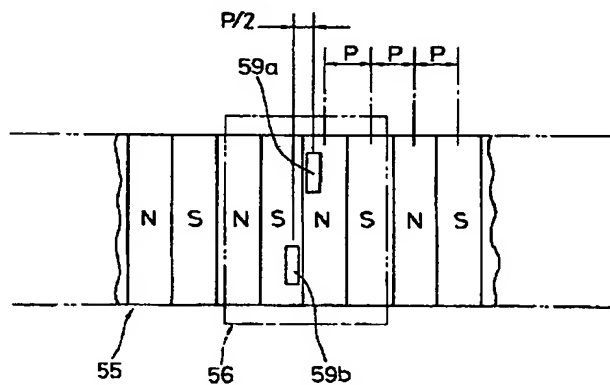
【図6】



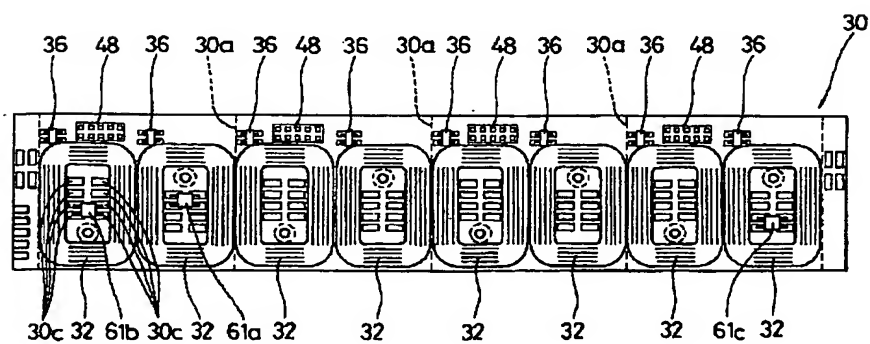
【図4】



【図7】

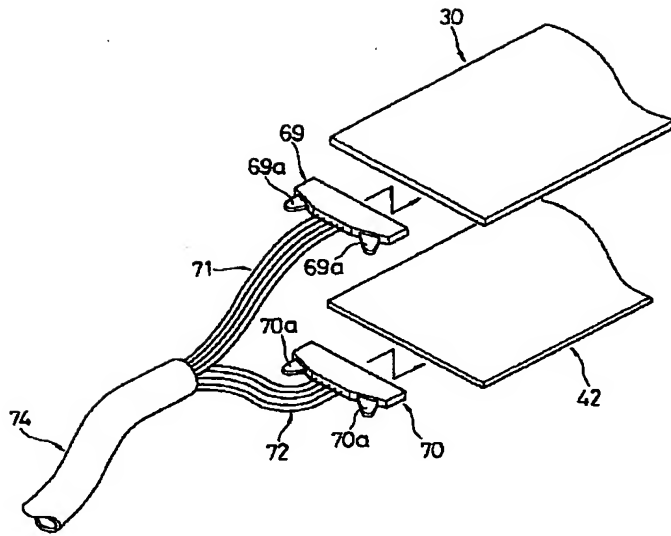


【図5】

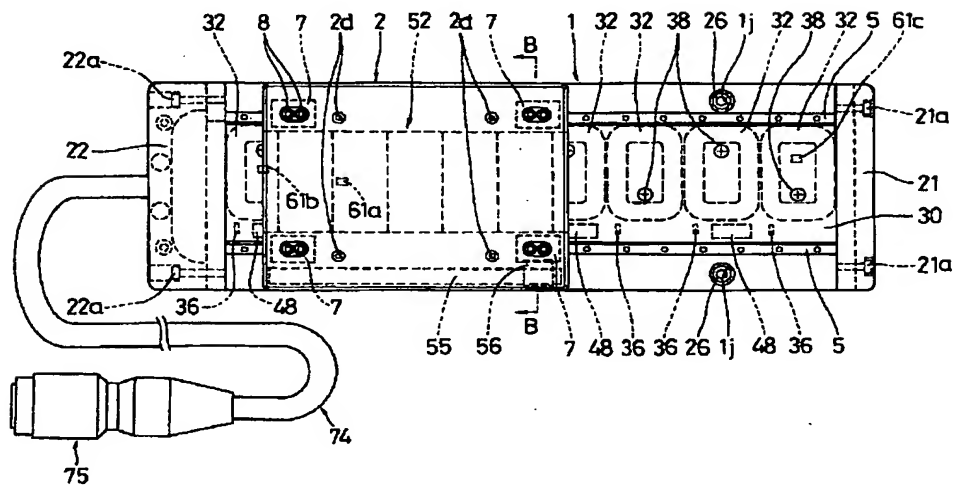


(11)

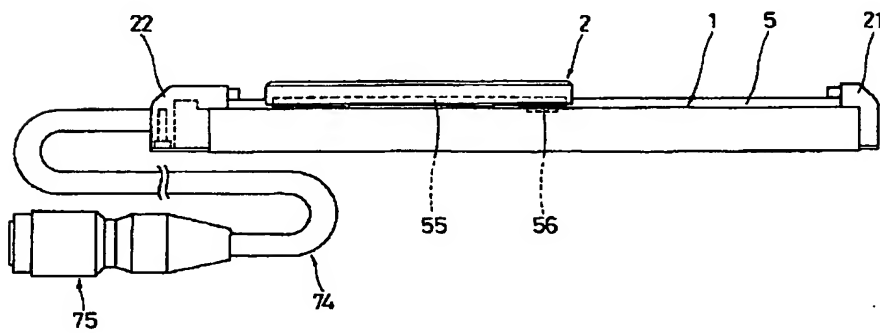
【図8】



【図9】

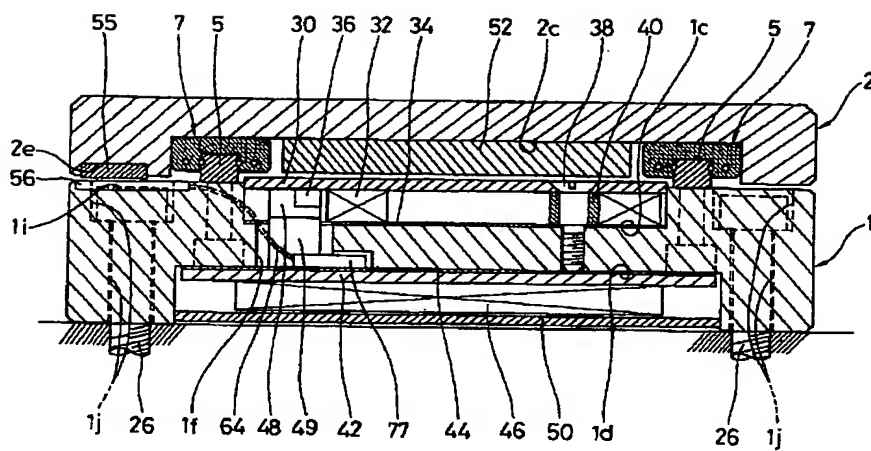


【図10】

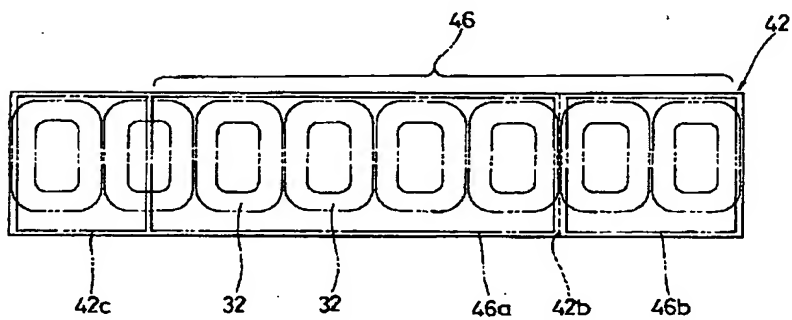


(12)

【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.